Imagen de Portada

Imagen de la supernova SN2022mxv, tomada por el fotometrista Julio Vannini de Nicaragua el 01 de julio de 2022, haciendo uso remoto del telescopio de 1m del observatorio de cerro Tololo, proyecto Faulkes/LCO Global. Fotografía procesada por el Sr. Sergio Babino (Uruguay).

Índice

Índice. . . . . Pag. 1
Notas del editor . . . . Pag. 1
Uma "descoberta" e um alerta . . . . Pag. 1
La supernova SN 2022hrs en NGC 4647.. . . . . Pag. 7
El dilema de las estrellas B: "To Be or not to Be" . . . . Pag. 9
Charlas Virtuales . . . . Pag. 17
Alertas de la AAVSO . . . . Pag. 18
Contribuciones . . . . Pag. 18
Descubrimientos . . . . Pag. 21

Notas del editor

En la edición N° 8 del boletín de la Sección de Estrellas Variables (S.E.V. CODE/LIADA,) presentamos un artículo que nos relata la experiencia de uno de nuestros observadores con un interesante objeto estelar muy fácil de confundir con un cometa. Presentamos el seguimiento fotométrico efectuado a la supernova SN2022hrs. Se incluye también un artículo que detalla la astrofísica de las estrellas tipo Be y la necesidad de monitoreo de este tipo de estrellas. Actualizamos las alertas de la AAVSO, compartimos un resumen de charlas impartidas y las contribuciones realizadas por miembros de la S.E.V. a la base de datos de fotometría de estrellas variables, haciendo énfasis en la colaboración Profesional-Amateur. También actualizamos la sección sobre descubrimientos de estrellas variables.

Moisés Montero Reyes Ortiz –
Miembro de la S.E.V. y de Astronomía Sigma Octante –
Centro de Investigación y Estudio en Astronomía - ASO (Bolivia).



Uma "descoberta" e um alerta

Cledison Marcos da Silva
Observatório Serra das Luminárias – Luminárias/MG - Brasil
UBA, S.E.V. CODE/LIADA, VSS, AAVSO

"Descoberta"

O observador de estrelas variáveis está acostumado com mudanças, algumas periódicas, outras aleatórias e outras muito surpreendentes. Em relação às surpreendentes podemos destacar descobertas de Transientes, Novas e Supernovas, outbursts em Novas-anãs, entre outros eventos interessantes. Comigo aconteceu algo assim, surpreendente, e no presente artigo irei relatar a experiência para que sirva de incentivo aos demais observadores.

Descoberta é uma palavra que remete a algo novo, nunca visto. Se a palavra remete a algo novo, ¿um evento inesperado pode ser considerado uma descoberta também? Mesmo que seja algo que você não

sabia que existia ou acontecia, ¿mas que já era conhecido por outros? Não é uma descoberta propriamente dita, visto que o evento a ser mencionado aqui já era de conhecimento de algumas pessoas, mas é uma descoberta pessoal, de algo novo para quem não sabia que acontecia. Por esse fator, ser algo já conhecido por outros, a palavra está entre aspas no título e os leitores entenderão o motivo.

Na noite de 11/04/2022, enquanto realizava observações remotas da estrela ZZ Mon no telescópio de 400 mm da Universidade de La Punta, através do endereço eletrônico: http://www.telescopio.ulp.edu.ar/infoTeles/acercade.aspx, localizado em: Universidade de La Punta - Av. Universitária s/n. Cidade de La Punta (5710) - San Luis - República Argentina, notei um objeto nebuloso na primeira imagem com magnitude entre 13,3 e 13.4, estimativa essa realizada no software MAXIM DL versão 6. Cheguei a pensar que fosse um novo cometa, visto que após procura em softwares e bancos de dados online, não foi encontrado nenhum membro conhecido desse grupo na região. A imagem está anexada a seguir:



Figura 1 - Imagem final, resultado do empilhamento de 10 imagens de 10 segundos. ZZ Mon (centro) e o objeto semelhante a um cometa à esquerda.

Informei o acontecido aos meus colegas da comissão de estrelas variáveis da União Brasileira de Astronomia que também pensaram ser um cometa. Por esse motivo, recorri ao amigo e Marcelo Zurita pedindo recursos para sabermos se era um cometa. Ele, com simpatia e boa vontade perguntou ao experiente Cristóvão Jacques, que já descobriu alguns cometas se havia essa possibilidade. O mesmo mencionou que para saber se era um cometa, seria necessário monitoramento do objeto a fim de se notar algum movimento.

Durante esse período de tempo, Alexandre Zanardo recorreu a uma busca no SIMBAD na posição do tal cometa e encontrou uma estrela variável de nome V900 Mon, estrela essa muito apagada. Recorri ao VSX da Associação Americana de Observadores de Estrelas Variáveis procurando informações sobre a estrela. De acordo com o site a estrela era uma FUOR de magnitude 16.1 - <20 R, essas estrelas são bastante jovens e ainda estão na região da nebulosa em que nasceram, como transcrito a seguir:

Variáveis do tipo FU Orionis, conhecidas coletivamente na literatura como FUORS. Caracterizados por um único grande aumento gradual no brilho de cerca de 4 a 6 magnitudes após o qual eles mostram um espectro de absorção complexo muito parecido com o de uma estrela supergigante do tipo F ou G, um poderoso componente de absorção semelhante a P Cyg deslocado para Hα e uma forte linha de absorção Li I λ6707. Eles podem permanecer constantes no brilho máximo ou diminuir lentamente em 01 a 02 magnitudes vários meses após o aumento inicial. Essas variáveis provavelmente marcam um dos estágios evolutivos de estrelas do tipo T Tauri como evidenciado por uma explosão de um membro, V1057 Cyg, mas seu declínio (2,5 mag. em 11 anos) começou imediatamente após atingir o brilho máximo. Todas as FU atualmente conhecidas estão acopladas a nebulosas cometárias refletoras.

Com isso, o cometa estava totalmente descartado e o assunto agora era a mencionada estrela variável e uma busca por ela começou a ser feita na internet. Primeiro na AAVSO, não há observações nem curva de luz dela no banco de dados, infelizmente.

No Stellarium há a estrela nos catálogos, mas um espaço vazio em sua localização:



Figura 2 - Gráfico da posição de V900 Mon no Stellarium.

Levando em consideração esse "vazio" no Stellarium e a pequena mancha visível no SIMBAD cogitamos que poderia ter sido um "outburst", evento de aumento súbito de brilho que pode ser de várias magnitudes em alguns casos.

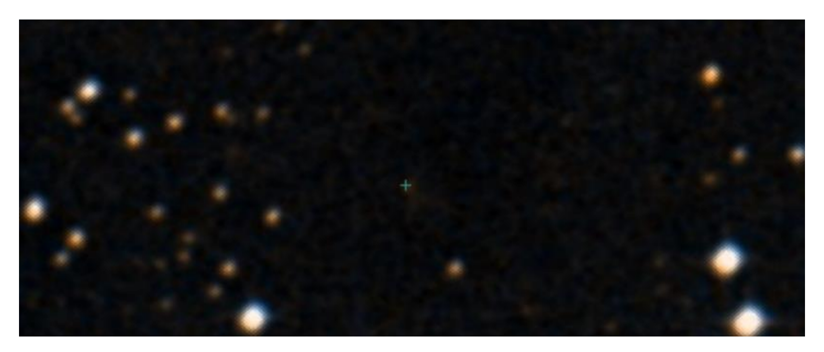


Figura 3 - Posição de V900 Mon no SIMBAD.

Uma busca foi feita por mim no banco de dados IRSA: ZTF e encontrei uma imagem mais nítida:



Figura 4 - Imagem de V900 Mon (centro). Fonte: IRSA: ZTF.

Na imagem acima, a nebulosa é nítida e percebe-se que é uma região com bastante material interestelar. Nota-se nebulosas refletindo a luz das estrelas vizinhas. Outras estrelas jovens, na mesma situação de V900 Mon, ainda em suas "maternidades".

Como se trata de uma estrela jovem, na sigla em inglês YSO (Young Stellar Object), na manhã seguinte resolvi avisar o coordenador da sessão de estrelas jovens da AAVSO, Michael Poxon, sobre o que havia registrado na noite do dia 11. Após uma busca em alguns bancos de dados ele me retornou dizendo que, de fato, tratava-se de V900 Mon e que a estrela não era visível em imagens feitas dias anteriores.

Durante trocas de mensagens entre ele e Bo Reipurth, descobridor desse comportamento na estrela, Bo respondeu que a estrela estava de acordo com o que ele e sua equipe observam desde a descoberta em 2012. De acordo com ele há duas possibilidades: a estrela apresentou um aumento que não foi detectado pela equipe, ou ela teve uma queda de brilho e está atualmente se recuperando. Respostas que ainda precisam ser esclarecidas e trabalharemos para respondê-las. Não sabemos de fato o que houve, mas alguma coisa aconteceu.

Apesar de a descoberta ter sido descartada, agora temos uma sequência de estrelas de comparação feita por Poxon, o que facilitará ainda mais o monitoramento da estrela por mais interessados.

No artigo publicado no The Astrophysical Journal Letters em 20 de março de 2012 Reipurth et al. Apresentaram duas imagens, uma tirada em 1953 onde uma estrela fraca é vista na posição de V900 Mon e outra mais recente, de 2019, mostrando a estrela em comportamento explosivo, semelhante ao observado atualmente:

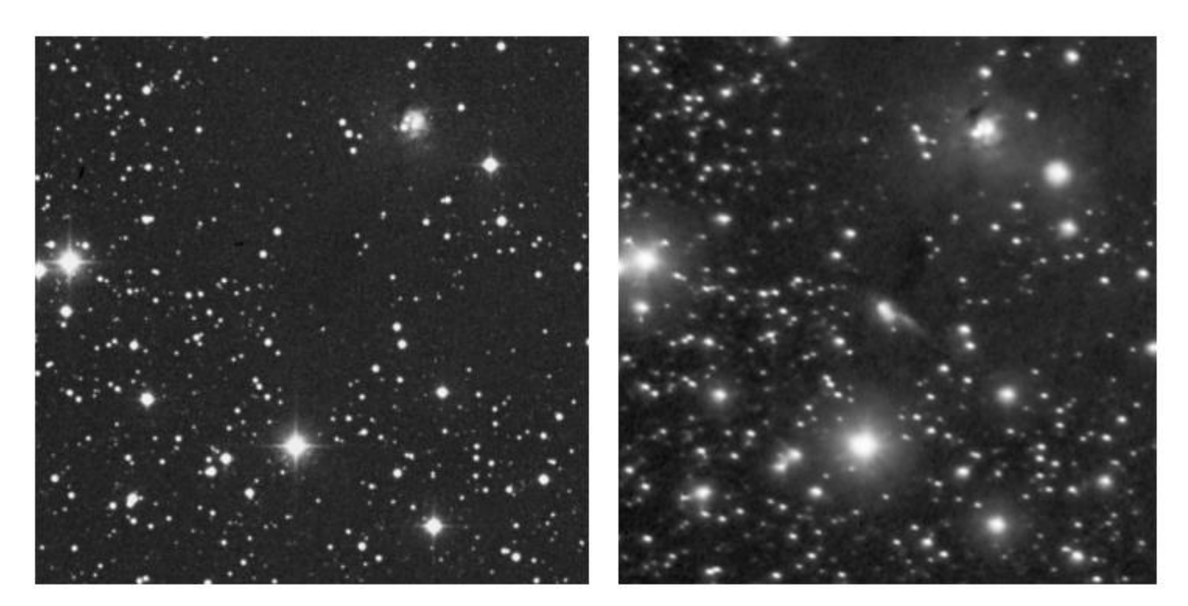


Figura 5 - Esquerda: imagem POSS-I mostrando um campo de 10" × 10". Uma estrela muito fraca é visível na posição de V900 Mon. A imagem foi tirada em 17 de janeiro de 1953. À direita: a imagem de descoberta (RGB+Hα) obtida por Jim Thommes em 21 de novembro de 2009. A pequena nebulosa no canto superior direito é RNO 78.

Nas conclusões do artigo a equipe menciona alguns pontos que serão transcritos abaixo:

"Estudamos um jovem objeto estelar associado ao brilho de uma nebulosa de reflexão compacta, e chegamos às seguintes conclusões:

1- A estrela, agora designada como V900 Mon, brilhou em algum momento entre 1953 e o presente. Uma comparação entre a fotometria 2MASS de 1998 e a nova fotometria de infravermelho próximo

de 2010 mostra que o brilho continua, sugerindo a possibilidade de que ainda não tenha atingido um máximo;

2- A montagem da fotometria da óptica através do infravermelho distante obtida nos últimos 5 anos mostra uma distribuição de energia com um excesso significativo no infravermelho médio e distante, sugerindo a presença de um grande envelope frio. O V900 Mon está parcialmente embutido na nuvem L1656, e as cores do Spitzer sugerem que é uma protoestrela de Classe I;
3- Uma distância de 1100 pc foi adotada, apropriada para um local no leste de Monoceros, próximo à fronteira de Canis Major. A integração sob a distribuição de energia disponível produz uma luminosidade de 106 luminosidades solares;
4- Na óptica, V900 Mon mostra um espectro de linha de absorção, incluindo a presença de lítio, com asas azuis pronunciadas nas linhas Hα, Na I e Ca II. No infravermelho próximo, as cabeças de banda de CO são proeminentes na absorção, e variações em grande escala no continuum indicam a presença de forte absorção molecular de água;
5- Observações AO com o telescópio Keck II não revelaram nenhum companheiro de V900 Mon em separações maiores que ~ 0,1 segundos de arco, correspondendo a ~ 100 UA na distância adotada;
6- No geral, V900 Mon mostra uma notável semelhança com FU Orionis, exceto que a erupção parece ter ocorrido em um estágio evolutivo anterior, em que a estrela ainda está parcialmente incorporada.

Em um artigo mais recente, de 2021, Semkov et al. descrevem o monitoramento da estrela que fizeram durante setembro de 2011 e abril de 2021. No artigo mencionado, eles mostram uma imagem da estrela e sua nebulosa:

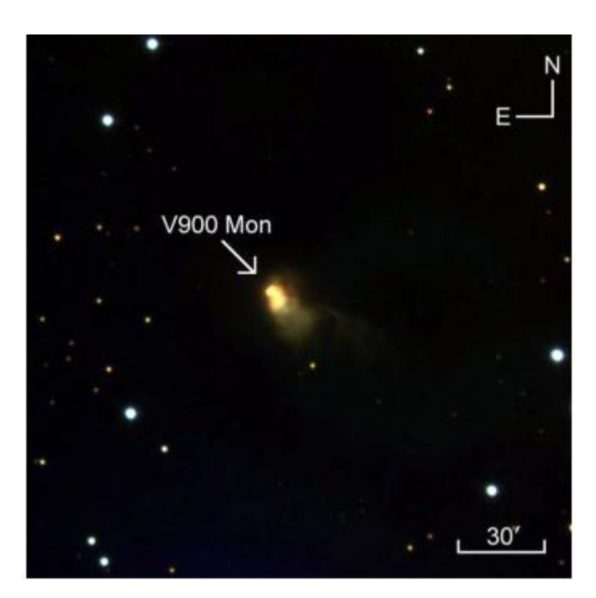


Figura 6 - Imagem colorida do V900 Mon obtida com o telescópio RCC de 2 m em NAO Rozhen. A nebulosa “cometária” que surge da estrela é claramente visível. Fonte: https://www.researchgate.net/publication/352016345_Long-term_optical_photometric_monitoring_of_the_FUor_star_V900_Mon

Os autores também apresentam uma curva de luz nas bandas que utilizaram durante a cobertura da estrela:

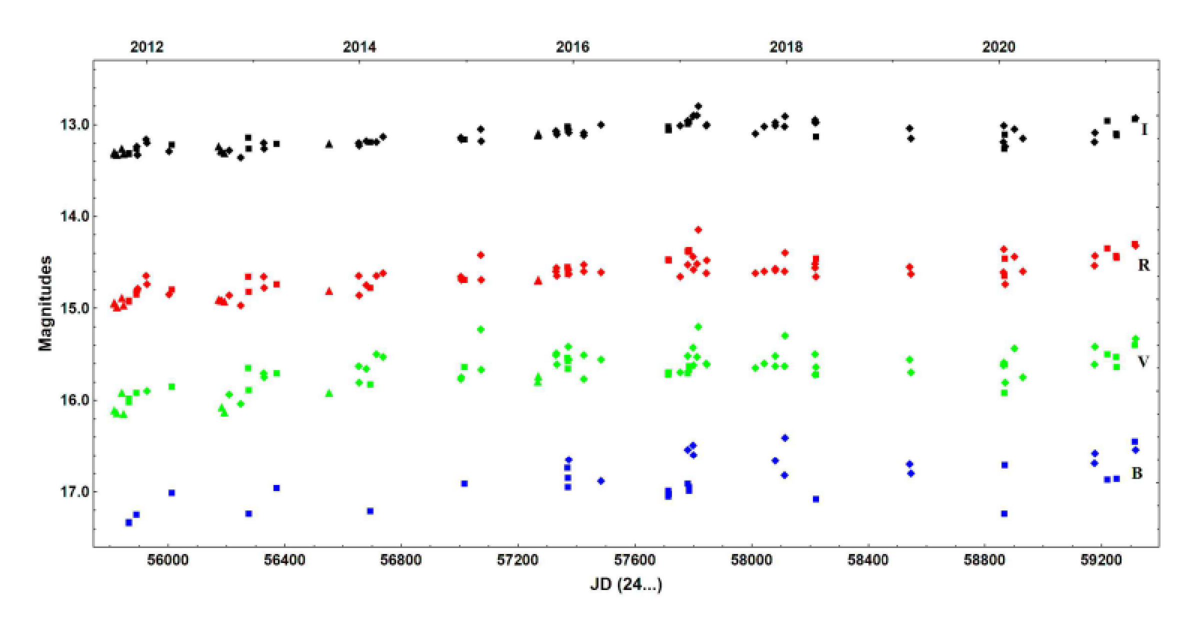


Figura 7 - Curvas de luz BVRI de V900 Mon para o período das observações setembro/2011− abril/2021.

A magnitude em V da estrela está próxima de magnitude 16.0 e a estimada por mim está entre 13.3 e 13.4, tenho que assumir que não sou especialista em fotometria, mas colegas que são conseguiram valores parecidos com o meu.

No artigo "LONG-TERM OPTICAL PHOTOMETRIC MONITORING OF THE FUOR STAR V900 MON", Semkov et al. concluem que:

1- Durante os últimos vinte anos, realizamos monitoramento fotométrico intensivo de vários objetos FUORs inexplorados. Esses dados também podem ser usados para detectar novos eventos FUOR ou EXOR e para determinar o tipo de explosão. FUORS são os objetos variáveis jovens mais notáveis devido às grandes amplitudes e erupções que duram anos. Devido ao pequeno número de tais objetos, não sabemos o suficiente sobre sua história fotométrica.
2- Os dados coletados até agora para o V900 Mon mostram que ele pode ser classificado com confiança como um FUOR genuíno. Foi registrada uma explosão com amplitude de 04 magnitudes, que começou após 1989. O brilho máximo foi observado no período 2017-2018, após o qual começou uma diminuição no brilho.
3- Nossos resultados mostram a necessidade de monitoramento fotométrico sistemático dos objetos de interesse especial. A coleta de mais dados de observações e de arquivos astronômicos pode ajudar a esclarecer teorias sobre os estágios iniciais da evolução estelar. Apoiamos a ideia de que o tipo de curva de luz de um objeto FU ou pode ser uma evidência da causa específica de sua explosão.

Alerta

Como mencionado no início do artigo, o observador de variáveis está acostumado com mudanças. Para notar essas mudanças é preciso ter paciência e persistência, visto que algumas variações somente serão notadas com observações sequenciais do mesmo objeto, às vezes, noite após noite. Em muitas noites a pessoa se encontra sozinha com seu telescópio ou binóculos varrendo o céu atrás das variáveis que quer observar e procurando estrelas que nunca observou antes para incluir em seu programa. Essa paciência e persistência sempre trazem frutos, seja em um pontinho a mais na curva de luz ou mesmo uma noite bem dormida com sensação de dever cumprido.

Todos sabemos que descobertas são por acaso, ninguém sai à noite já sabendo que irá descobrir alguma coisa. É a sorte de estar olhando para o lugar certo, na hora certa. Para que isso aconteça é preciso muita atenção, olhar a carta de estrelas de comparação principalmente, nunca se sabe quando uma estrela irá explodir. Vai que ela está lá e você não percebe por estar focado na variável que irá observar e nas estrelas de comparação e acorda no outro dia com um alerta de descoberta no horário que você estava observando, no campo de visão para onde você estava apontando seu equipamento.

O alerta a ser dado é esse, preste atenção aos detalhes, nas diferenças e em tudo que estiver na sua frente. Mesmo que estejam muito longe, alguma surpresa pode acontecer.

Observe!
Céus limpos a todos!

Referências:

Reipurth, B., & Aspin, C. 2004, ApJ, 608, L65
Reipurth, B., & Aspin, C. 2010, in Evolution of Cosmic Objects Through Their Physical Activity, ed. H. Harutyunyan, A. Mickaelian, & Y. Terzian (Yerevan: Gitutyun Publ. House), 19
Reipurth, B., Aspin, C., Beck, T., et al. 2007, AJ, 133, 1000 Semkov, E. H
Semkov, Evgeni & Peneva, Stoyanka & Ibryamov, Sunay. (2021). Long-term optical photometric monitoring of the FUOR star V900 Mon.
https://www.aavso.org/vsx/

Sitio para traducción: https://translate.google.com.ar/?hl=es&tab=rT



La supernova SN 2022hrs en NGC 4647

Klaus Wenzel
Miembro del Grupo de Trabajo Federal Alemán para Estrellas Variables y miembro de la S.E.V. CODE/LIADA
Klaus Wenzel Hamoirstr. 8 63762 Großostheim
Wenzel.gso@t-online.de

Resumen:
El 16 de abril de 2022, Koichi Itagaki descubrió una nueva supernova (SN 2022hrs - Typ Ia) en la galaxia NGC 4647 (al noroeste de la gran galaxia M 60). La curva de luz publicada aquí, se basa en observaciones (CCD y vis) en mi Roof-Observatory en Wenigumstadt.

Descubrimiento y Clasificación

Como tantas veces, esta supernova también fue descubierta por el especialista japonés Koichi Itagaki con un telescopio reflector de 50 cm f 6. Hizo el descubrimiento en el área sureste de la galaxia espiral NGC 4647 el 16 de abril de 2022, durante las grabaciones de vigilancia en el cúmulo de galaxias de Virgo, en las inmediaciones de la brillante galaxia elíptica Messier 60 [1]. Durante las primeras observaciones espectrales, unas pocas horas después del descubrimiento, el italiano Claudio Balcon pudo confirmar el objeto brillante inicialmente solo de 15mag como una supernova (SN 2022hrs) de tipo Ia con un corrimiento al rojo de z = 0.0047 [2].

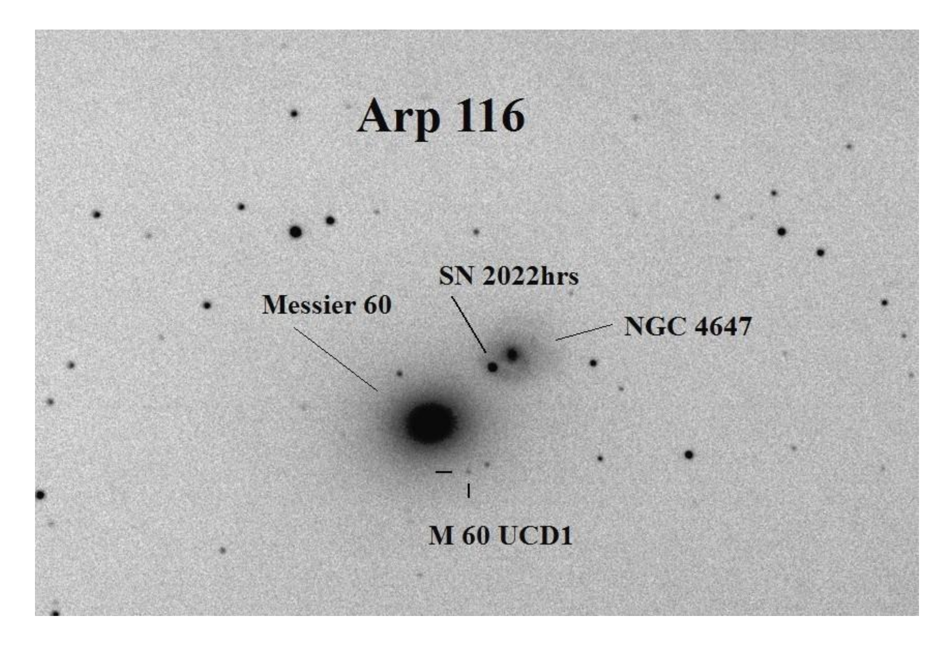


Fig. 1: SN 2022hrs con un brillo de 12,5 mag, cerca del brillo máximo. Al sur de M 60 se encuentra la "galaxia enana ultracompacta" M 60 UCD1

El entorno cósmico
La posición de la supernova está en un brazo espiral de la galaxia NGC 4647 a unas 41" al sureste del centro de la galaxia. Junto con M 60, NGC 4647 forma el par de galaxias Arp 116. M 60 ya fue descubierta por Johann Gottfried Köhler el El 11 de abril de 1779, mientras que NGC 4647 fue vista por primera vez por Wilhelm Herschel 5 años después, el 15 de marzo de 1784. Sin embargo, no está claro si ambas galaxias están realmente asociadas entre sí, ya que no se reconocen fenómenos de interacción claros y ambos objetos muestran corrimientos al rojo ligeramente diferentes.

Otro objeto muy interesante se encuentra a 90" al sur del centro de M 60. Se trata de la galaxia enana ultracompacta (UCD) M60 UCD1, que se descubrió a principios del milenio. Este objeto, que inicialmente se pensó que era una estrella, resulta ser un verdadero monstruo. La masa total de la enana es de aproximadamente 140 millones de veces la masa del Sol, con un diámetro de solo unos 160 años luz. En su centro hay un agujero negro de aproximadamente 20 millones de veces la masa del Sol. Se cree que es el remanente (región central) de una galaxia que perdió la mayoría de sus estrellas en un encuentro cercano con M 60. Más o menos solo quedó la región central, comparable a un cúmulo globular gigantesco. Por cierto, un objeto similar de nuestra Vía Láctea es el cúmulo estelar globular Omega Centauri.

La curva de luz de SN 2022hrs
El 19 de marzo de 2022, es decir, tres días después del descubrimiento de Itagaki, pude observar la supernova por primera vez. Primero estimé el brillo visualmente (12"5 New - 20:00 UT) en 13.8mag, lo que pude confirmar a las 20:36 UT con una observación CCD (8"3 New) con 13.75mag. Durante más observaciones digitales y visuales de las noches siguientes, pude observar un aumento continuo en el brillo hasta la magnitud 12.4 (27/04). A partir del 02/05 comenzó de nuevo una disminución en el brillo.

Pude seguir el desarrollo posterior de la supernova hasta finales de mayo, después de lo cual ya no era accesible desde mi observatorio en la azotea. En ese momento, el brillo había vuelto a caer a 14mag.

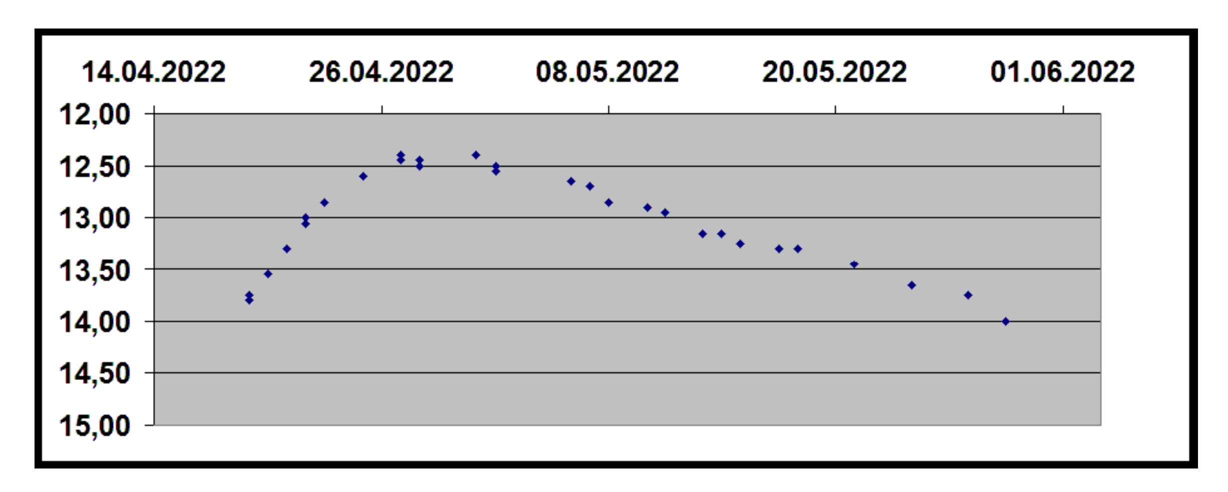


Fig. 2: Curva de luz después de observaciones visuales (12"5 f 4,8 Newton) y CCD (6" f6 y 8"3 f 3,9 Newton) en mi observatorio en el techo de Wenigumstadt. El máximo debería ser de alrededor de 12,4 mag entre el 27 de abril y el 1 de mayo de 2022.

[1] Latest Supernovae - www.rochesterastronomy.org
[2] https://www.wis-tns.org/object/2022hrs



El dilema de las estrellas B: To Be or not to Be

Ari M. Siqueira
S.E.V. CODE/LIADA -AAVSO- SAB-Alfa Crucis-VSS- UBA /Brasil
ari.m.siqueira@icloud.com

Resumen

Hace unos 150 años, el padre Angelo Secchi (1818-1878) realizó un extenso estudio espectroscópico de miles de estrellas, visualmente, sin cámaras fotográficas, utilizando el telescopio del Observatorio del Vaticano. Al notar la presencia de líneas de absorción en los espectros de las estrellas y sus gamas de colores, sentó las bases para la clasificación estelar moderna basada en su temperatura decreciente.

También detectó emisión de Hβ en γ Cassiopeiae (γ Cas, B0.5 IV), creando el concepto de un subtipo de estrella B capaz de emitir radiación electromagnética a 4861,35 Å, las estrellas Be. 'B' para la clase de temperatura estelar, 'e' para indicar la presencia de líneas de emisión electromagnética. En ese momento, escribió: "una característica curiosa... una línea de luz muy hermosa y mucho más brillante que todo el resto del espectro".

La definición más común y amplia de estrellas Be es: Una estrella B no supergigante cuyo espectro tiene, o tuvo en algún momento, una o más líneas de Balmer en emisión (Jaschek et al., 1981; Collins, 1987). Las estrellas Be son estrellas B de secuencia principal que giran muy rápidamente y, a través de un proceso aún desconocido, forman un disco kepleriano gaseoso y libre de polvo que se difunde hacia el exterior.

Las estrellas Be están en el centro de una intensa investigación. Ofrecen una valiosa oportunidad para el estudio de la dinámica de la evolución estelar y varios procesos astrofísicos, al tiempo que mantienen muchos enigmas sin resolver, como se detallará a continuación.

Introducción al tema

Las estrellas Be son estrellas B que giran muy rápidamente y que también pulsan no radialmente, formando un "disco de decreción", es decir, un disco Kepleriano gaseoso que se difunde hacia el exterior. Este disco es alimentado por la masa expulsada de la estrella central, y su destino posterior está dictado por la viscosidad de dicho medio (Pringle, 1992).

Hasta hace muy poco, las estrellas Be no llamaban mucho la atención. Actualmente, estas estrellas de tipo B son objeto de varias revisiones extensas y conferencias internacionales. Se ha observado que las estrellas Be brindan una excelente oportunidad para la comprensión de la astrofísica de la secuencia principal superior. Ahora hay oportunidades disponibles para que los astrónomos aficionados contribuyan al campo con observaciones fotométricas y espectroscópicas de calidad creciente. De hecho, miles de espectros se están poniendo a disposición de la comunidad ProAm a través de la base de datos Be Star Spectra (BeSS, Neiner et al., 2011, http://basebe.obspm.fr/), entre otras iniciativas. También es el momento adecuado para evaluar, especialmente en los cielos del sur, qué estrellas Be merecen más atención por parte de los fotometristas aficionados, preferiblemente en conjunto con la espectroscopia conducida ProAm. Para comprender mejor la naturaleza de los fenómenos Be, el seguimiento de las estrellas Be mediante métodos fotométricos es muy deseable, ya que la evidencia acumulada relaciona su variabilidad de luminosidad de período corto con cambios simultáneos en sus perfiles espectrales.

Esta breve y limitada revisión se concentrará en las estrellas clásicas Be, distinguiéndolas de otras subclases Be y cuerpos estelares de emisión espectral similares que no son el resultado de los mismos fenómenos.

La familia de estrellas Be

Las estrellas Be no son las únicas que muestran líneas de emisión espectral circuestelares. Varias otras estrellas B hacen lo mismo, en momentos específicos de su evolución. Las clases de luminosidad III y IV (Gigantes), y V (Secuencia Principal) también pueden hacerlo. Sin embargo, lo hacen de otras formas: los objetos estelares de diferentes tipos pueden presentar emisiones electromagnéticas visuales provocadas por distintos fenómenos.

Estos son los objetos que se sabe presentan líneas de emisión en el espectro visible:

• <u>Supergigantes</u>: algunas supergigantes producen emisiones débiles de Hα que no provienen de un disco sino de fuertes vientos calientes;

• <u>Herbig Ae/Be</u>: al ser estrellas jóvenes en las etapas finales de su fase de acreción, algunos subtipos Herbig Ae/Be más activos producen líneas de emisión con una variabilidad muy distinta a la de las estrellas Be clásicas. Sin embargo, sus subtipos más silenciosos pueden confundirse con las estrellas Be Clásicas, pero bajo un examen más detenido, se puede encontrar que muestran un fuerte exceso de infrarrojos relacionado con el polvo en su alrededor que las distinguirá;

• <u>Binarias de transferencia de masa</u>: existen componentes primarios de tipo B de los sistemas binarios de transferencia de masa, como las variables Algol y WUMa, en los que el componente secundario llena el lóbulo de Roche y el disco de acreción da lugar a las líneas de emisión. Evidentemente, son de una 'raza' diferente, ya que no se ha encontrado que ninguna estrella Be clásica tenga un compañero de relleno de lóbulo de Roche;

• <u>Estrellas B[e]</u>: forman un grupo heterogéneo de estrellas B – de las que se describen cinco subgrupos – que muestran emisión de líneas de Balmer más líneas de emisión prohibidas [1] (Lamers et al., 1998). Las

1 Las <u>líneas prohibidas</u>, en espectroscopia astronómica, son líneas de emisión brillantes en el espectro de ciertas nebulosas (regiones H II), no observadas en los espectros de laboratorio de los mismos gases, porque en la Tierra los gases no pueden ser enrarecidos suficientemente. El término "prohibido" es engañoso; una descripción más precisa sería "altamente improbable". Las emisiones son el resultado de electrones en órbitas de larga duración dentro de los átomos radiantes, es decir, la transición de un nivel de energía superior a un nivel de energía más bajo a producir las emisiones requiere mucho tiempo para llevarse a cabo. Como resultado, las líneas de emisión correspondientes a tales transiciones atómicas son extremadamente débiles en comparación con otras líneas. En el laboratorio, además, un átomo excitado tiende a golpear otra partícula o las paredes del recipiente de gas antes de que emite un fotón, lo que reduce aún más la posibilidad de observación. En una región H II en el espacio interestelar, por el contrario, el átomo permanecerá inalterado el tiempo suficiente para emitir el fotón. (https://www.britannica.com/science/forbidden-lines)

líneas de emisión prohibidas no se observan en las estrellas Classical Be Clásicas;

• Estrellas B magnéticas: dependiendo de la intensidad del campo, el viento, la pérdida de masa y la rotación, estos objetos pueden tener emisión de líneas de Balmer formándose en la magnetosfera (Petit et al 2013). Su entorno circunestelar muestra variabilidad estrictamente con el mismo período que el de rotación de la fotosfera, y poca o ninguna variación secular (a largo plazo, no periódica), lo que las distingue de las estrellas clásicas Be;

• Otros tipos de estrellas: las estrellas pertenecientes a los tipos O, A y F pueden producir líneas de emisión espectral similares a los perfiles espectrales de las Be clásicas, pero parece prudente no colocar estos objetos en la misma cesta, ya que son muy distintos en otros aspectos.

La forma de vida de las estrellas Be Clásicas

La forma de vida de las estrellas Be clásicas, o simplemente "estrellas Be", no son objetos raros, pero corresponden a aproximadamente el 15-20% de las estrellas B.

La característica más llamativa de las estrellas Be es su variabilidad en todas las escalas de tiempo, desde unos pocos minutos hasta mucho más. Sus líneas de emisión son transitorias, por definición, pero la emisión puede durar varias décadas. Los cambios observables se pueden monitorear fotométricamente y esto inspiró la creación de la clase γ Cas de estrellas variables, las 'variables eruptivas' del Catálogo General de Estrellas Variables (GCVS).

La variabilidad en el perfil de emisión electromagnética también es bastante común. Un ejemplo son los "ciclos de violeta a rojo" (variaciones V/R), en los que los dos picos de las líneas de emisión H-α varían en altura entre sí. Los eventos en el entorno circunestelar cercano o en la superficie estelar causan variabilidad en escalas de tiempo de unos pocos días.

Los períodos de pulsación típicos y de rotación estelar y el período orbital kepleriano cerca de la estrella son muy similares, al igual que los tiempos de transporte viscoso a través del disco interno, que duran de unos días a semanas, como máximo. Si bien la mayoría de las variaciones fotosféricas son pulsacionales, el entorno circunestelar contribuye con fenómenos cíclicos y con variaciones más seculares en las que el material en órbita se distribuye radialmente. Las estrellas en las que dichos procesos periódicos a corto plazo dominan las variaciones fotométricas se denominan "variables λ-Eri"[2].

Las escalas de tiempo más cortas de aproximadamente medio día, a menudo se deben a los modos de pulsación de tipo β-Cephei cuando son periódicos, en particular en estrellas jóvenes de tipo Be, pero en estrellas de tipo maduro es más común que los fenómenos asociados sean transitorios.

Las propiedades únicas de las estrellas, su proximidad a nuestro vecindario galáctico y un rango de brillo conveniente, las hacen muy accesibles para la observación y el estudio con instrumentos disponibles para los astrónomos aficionados. Ellas, y posiblemente sus equivalentes no emisoras, las estrellas Bn, forman la clase de rotación más rápida de estrellas no degeneradas en términos de V sin i, y posiblemente con respecto a la rotación crítica fraccionaria. Esto los convierte en excelentes objetos para estudiar los efectos de la rotación rápida.[3]

---

2 Variables λ Eridani son una clase de estrellas Be que muestran pequeñas variaciones de amplitud de unas pocas centésimas de magnitud. Las variaciones son muy regulares con periodos entre 0,5 y 2,0 días, y fueron inicialmente descritas como estrellas Be periódicas (Balona, L. A., 1995). λ Eridani es el prototipo. Esto se ha atribuido a pulsaciones no radiales, discos giratorios no homogéneos o la propia rotación de la estrella (Jerzykiewicz et al., 2011; Carrier et al., 2002). Estas estrellas raras veces se clasifican, o se clasifican incorrectamente. El Catálogo General de Estrellas Variables no tiene un tipo para las variables Lambda Eridani, solo para las variables γ Cassiopeiae y tipo BE para las estrellas Be que no son variables. λ Eridani en sí mismo aparece incorrectamente como una variable ß Cephei (Samus et al. 2017). El Internacional Variable Star Index de AAVSO define un tipo LERI de variabilidad, con 16 estrellas incluidas como variables λ Eri, cinco de ellas solamente sospechado y 13 combinados con otros tipos de variación (Otero et al., consultado el 24 de Junio de 2022).

3 Se puede estimar la rotación de una estrella observando el ensanchamiento de las líneas espectrales, y de esto obtenemos la tasa de rotación proyectada, V sin i, y posiblemente información sobre la rotación diferencial y el oscurecimiento de las extremidades. Dado que es el Efecto Doppler que produce el ensanchamiento de las líneas espectrales, solo el componente de la línea de visión de la rotación interviene en la velocidad aparente. El ángulo i está entre la línea de visión y el eje de rotación de la estrella. La vista desde el polo tiene i = 0, sin ensanchamiento rotacional; la vista del ecuador tiene i = 90 grados, ensanchamiento rotacional máximo. El período de rotación se puede medir detectando la modulación rotacional causada por una superficie no uniforme en la estrella. Espectroscópicamente, visualizamos la rotación en el ensanchamiento de las líneas espectrales (Gray, D.F., https://physics.uwo.ca/~dfgray/rotation.html, consultado el 24 de Junio de 2022).

Habiendo salido de la secuencia principal, las primeras estrellas B se cuentan entre las "estrellas masivas", es decir, tienen una masa igual o superior a 8 M⊙ y evolucionarán hacia supernovas con colapso del núcleo.

En varios sistemas astrofísicos, las regiones de interfaz entre un objeto comparativamente compacto y su entorno más extenso suelen estar marcadas por un disco gaseoso. Los discos de Be comparten exactamente la misma física con los discos de acreción bien estudiados alrededor de las protoestrellas, pero en su lugar se denominan "discos de decreción", en referencia al hecho de que en los discos de Be la masa normalmente se aleja de la estrella, mientras que en los discos de las protoestrellas la materia fluye hacia el interior. Dentro de los sistemas binarios, los discos de Be están sujetos a procesos importantes y complejos: precesión, deformación, deformación por marea, truncamiento y, lo que es más importante, viscosidad, que determinará el destino de estos discos.

Las líneas espectrales de las estrellas Be

Las líneas espectrales intrínsecas de las estrellas Be pueden provenir de tres regiones: la estrella misma, del disco de decreción y el entorno circunestelar sobre el disco, hasta las regiones polares.

La aparición de las líneas espectrales fotosféricas se rige por la rotación rápida, pero no solo por el ensanchamiento rotacional. Además, la rotación casi crítica altera las propiedades fotosféricas de la propia estrella. El otro proceso importante que afecta a los perfiles de las líneas fotosféricas es la pulsación estelar.

Las apariencias típicas de las líneas de emisión de estrellas Be se muestran en la parte inferior de la Figura 1.

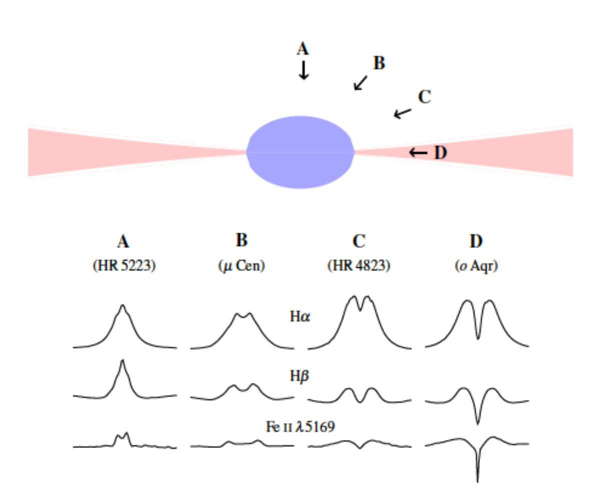


Figura 1. Vista esquemática de una estrella Be en rotación crítica y con un disco expandido. En la parte inferior, se ejemplifican los perfiles espectrales desde el polo hasta la capa de estrellas Be (Rivinius et al., 2013).

Las líneas de hidrógeno se ensanchan y la recombinación es el principal proceso subyacente, mientras que muchas líneas de metal son delgadas. En inclinaciones polares y ecuatoriales se notan efectos adicionales. Para líneas ópticamente gruesas, el ensanchamiento de dispersión no coherente desplaza los picos en inclinaciones polares y crea el perfil que se ve en Hα y Hβ de la fila A de la Fig. 1. En inclinaciones hacia el ecuador, el disco es autoabsorbente y también vela la estrella, formándose líneas de absorción estrechas y profundas (fila D de la Fig. 1). La estructura de emisión de doble pico no siempre es simétrica, la relación entre los dos picos, V/R, suele variar cíclicamente (Hummel, 1994).

Rotadores rápidos

Varias estrellas Be parecen rotar muy cerca o en el límite crítico. Se debe recordar que hay estrellas B que no son de rotación rápida. Por ejemplo, α Leo (B8 IV) gira a W = 0,81 (McAlister et al., 2005), y toda la clase espectral de estrellas Bn se define como B de rotación rápida, sin emisión de Balmer. Para las estrellas Be, varios estudios apuntan a un valor de rotación medio de W = 0,75. Townsend et al. (2004) señalaron que esto es consecuencia de un umbral de detección superior W.

En resumen, las propiedades clave de la rotación estelar Be son (Rivinius et al., 2013): • El W medido para las estrellas Be es ≈ 0,8;
• Algunos de estos deben rotar más rápidamente;
• El W mínimo para que una estrella B se convierta en una estrella Be es ≈ 0,7;
• Hay un valor de W por encima del cual todas las estrellas B se convierten en estrellas Be.

Pulsación

La multiperiodicidad de las estrellas Be ahora se observa de forma rutinaria desde que Walker et al (2005) informaron por primera vez a partir de observaciones desde el espacio. Solo las estrellas Be de tipo temprano pulsan lo suficientemente fuerte como para ser detectadas desde el suelo. Sin embargo, la pulsación se extiende a las estrellas Be de tipo tardío, aunque con amplitudes más pequeñas. Se ha informado que todas las estrellas Be, independientemente del subtipo espectral, que se analizaron con datos de fotometría espacial de alta cadencia y larga duración, son multiperiódicas y pulsantes. Por lo tanto, se acepta que las estrellas Be son estrellas que no pulsan radialmente[4] en general.

Las estrellas Be no están solas como estrellas pulsantes en su región del diagrama de Hertzsprung-Russell. Se ha encontrado que las estrellas B simples pulsan en todo el rango. Sin embargo, también existen estrellas B normales no pulsantes, incluso desde B0.5 IV. La pulsación en las estrellas Be se puede clasificar en varios tipos:

• En las primeras estrellas Be, hasta aproximadamente B3, puede haber pulsaciones de tipo β Cep;
• En todo el rango Be se encuentran periodos con alrededor de 0,5 a 2 d, para los cuales se han propuesto diferentes mecanismos: Low-l g-modes; un tipo variante de ondas de Rossby (modos r); para algunas estrellas y frecuencia, rotacional;
• Ocasionalmente, frecuencias muy bajas;
• Durante los estallidos, surgen frecuencias en modo g.

Los discos de las estrellas Be

Una vez que el disco se ha formado y está bien asentado después de un estallido que repone el material del disco, permanece en rotación kepleriana, geométricamente delgado y en equilibrio hidrostático vertical. Su evolución posterior está dictada entonces por procesos viscosos. Siempre que se agregue material con propiedades keplerianas en la parte interna del disco, el material y el momento angular se transportarán hacia el exterior. En un disco alimentado constantemente, el material transportado hacia el exterior eventualmente cruzará un radio crítico y abandonará el sistema. Tan pronto como la inyección de masa se desvanece, el disco se convertirá gradualmente en un modo de acreción, y la materia volverá a la estrella (Rivinius et al., 2013).

El modelo de disco de decreción viscosa se ha utilizado con éxito para explicar la variabilidad V/R

4 La pulsación puede ser de dos tipos:

• Pulsación radial, si ocurre simétricamente en toda la superficie estelar de forma que la estrella conserva su forma esférica. Este es el caso de la mayor parte de las gigantes y supergigantes pulsantes, incluidas las cefeidas, las variables W Virginis, las variables RR Lyrae, las variables RV Tauri y las variables Mira.

• Pulsación no radial, en donde se producen ondas en todas las direcciones de la superficie estelar, dando lugar a múltiples períodos y modelos complejos de oscilación. Un ejemplo de este tipo de variables son las estrellas variables ZZ Ceti.

en estrellas Be y las variaciones fotométricas observadas en la formación y descomposición del disco. Las bases de datos fotométricas a largo plazo, como OGLE (https://ogledb.astrouw.edu.pl/~ogle/photdb/) o MACHO (**M**assive **C**ompact **H**alo **O**bjects, https://www.osti.gov/servlets/purl/490163; Hog et al., 1995), tienen un gran potencial para ser aprovechadas, y las bases de datos espectroscópicas, como BeSS, se están poniendo al día.

Un tema interesante es el de la evolución del Be. A medida que una estrella Be evoluciona más allá de la secuencia principal, la caída en la rotación de la superficie debido a la expansión detendrá el mecanismo Be y el disco circunestelar se disipará. Sin embargo, el hecho de que la estrella evolucionada haya sido una estrella Be puede afectar a la evolución posterior a la secuencia principal, al menos porque la rápida rotación ha alterado la evolución estelar y química. Según Yoon et al (2006) y Georgy et al (2009), las estrellas Be y Oe más masivas podrían convertirse en variables S Dor, especialmente con baja metalicidad. Queda por confirmar.

La fotometría de las estrellas Be

Reconociendo que las estrellas Be generalmente se han caracterizado por las líneas de emisión en sus espectros, y especialmente por la variabilidad temporal de esas características espectroscópicas, que se sabe que también exhiben variabilidad fotométrica en múltiples escalas de tiempo, pero no han sido ampliamente comparadas y analizadas por ese comportamiento, Labadie-Bartz et al. (2017), han llevado a cabo un análisis exhaustivo de las variaciones de brillo entre un gran número de estrellas Be conocidas. Los datos fotométricos provinieron del estudio de tránsito KELT (Kilodegree Extremely Little Telescope, https://en.wikipedia.org/wiki/Kilodegree_Extremely_Little_Telescope), con una cadencia típica de 30 minutos, una línea de base de hasta diez años, una precisión fotométrica de alrededor del 1% y una cobertura de alrededor del 60% del cielo.

Labadie-Bartz et al. (2017) remarcó que:

• Las estrellas Be son muy variables, con una mayor variabilidad fotométrica vista en tipos espectrales anteriores;
• Alrededor de una cuarta parte de las estrellas Be tienen estallidos fotométricos a intervalos semirregulares;
• La periodicidad intermedia, superior a dos días, es común en el 38% de los datos muestreados;
• Al combinar datos KELT con espectros BeSS, se proporcionó evidencia de que los estallidos fotométricos corresponden a eventos de creación o construcción de disco, y que las oscilaciones globales del disco que se manifiestan en la variabilidad V/R también pueden modular el brillo de un sistema de estrella/disco Be;
• Algunos sistemas enumerados como estrellas Classical Be en la base de datos de BeSS han sido clasificados erróneamente como tales.
• Se recomienda que el trabajo futuro aumente las estadísticas con tamaños de muestra y líneas de base más grandes, investigaciones más detalladas de sistemas particularmente interesantes y un tratamiento más completo de los tipos de variabilidad de las estrellas Be.

Se puede verificar en la Tabla 1, con base en los registros disponibles en la base de datos BeSS a Junio de 2022, que la población de estrellas Be visible en el Hemisferio Sur ha sido mucho menos observada que sus contrapartes de latitudes más altas. Por lo tanto, sería muy deseable realizar simultáneamente la fotometría y la espectroscopia de estrellas Be del sur seleccionadas para seguir su brillo y variaciones espectrales durante un período de tiempo significativo.

Tabla 1. *Registros de la base de datos BeSS de estrellas Be y similares.*

Objetos and Espectros	Hemisfério Norte	Hemisfério Sur	Total
Estrellas Be Clásicas	34%	66%	**1,946**
Be Clásicas o Herbig?	6%	4%	**10**
Herbig Ae/Be	29%	25%	**54**
B[e]	9%	2%	**11**
Total de estrellas emisoras de Hα	708 (35%)	1,313 (65%)	2,021
Espectros desde el Hemisfério Norte	85%		
Espectros desde el Hemisf. Sur	15%		
Spectros por los Pros	24%		
Spectros por los Aficcionados	76%		
Registros Totales	259,389		

De las 1.313 estrellas Be, Herbig Ae/Be y B[e] registradas en la base de datos BeSS hasta la fecha (24 de Junio de 2022), ubicadas en el hemisferio sur celeste, 673 objetos (51%) no han tenido un solo espectro registrado ; 429 tienen de 1 a 5 espectros. Noventa y tres estrellas del Sur han sido estudiadas extensamente, con 50 o más espectros depositados. Del Sco (HD 143275) tiene 6.069 espectros.

Los astrónomos aficionados europeos pusieron a disposición varias herramientas en línea que pueden proporcionar un camino seguro para que sus colegas en el hemisferio sur aborden el desafío. Entre ellos:

• La base de datos Be Star Spectra, BeSS: contiene el catálogo completo de estrellas Be clásicas, estrellas Herbig Ae/Be y supergigantes B[e]. Reúne espectros obtenidos por astrónomos profesionales y aficionados. La base de datos se mantiene en el laboratorio LESIA del Observatoire de Paris-Meudon; a esta fecha (24 de Junio de 2022) hay 2.330 estrellas Be en el catálogo de BeSS y 399.560 espectros de estrellas Be depositados, de los cuales el 98% corresponden a estrellas Be Clásicas, el 1,66% a estrellas Herbig Ae/Be y 0,44% son espectros B[e]. Aproximadamente el 10% de los 180 observadores registrados en BeSS depositaron más del 93% de los datos espectrales. A partir de 2019, 86 publicaciones utilizaron datos extraídos de BeSS (http://basebe.obspm.fr/basebe/);
• El ArasBeAm: lanzado en Febrero de 2007, fue creado por un grupo de aficionados. El objetivo de ArasBeam es coordinar las observaciones espectroscópicas Be de aficionados, para tener la mejor cobertura en el tiempo y las estrellas. El principal objetivo del programa ArasBeAm es detectar y rastrear arrebatos. Se agradecen los registros de cualquier evolución a corto y medio y largo plazo en los perfiles de la línea Balmer, principalmente H-α. ArasBeAm se basa en datos de BeSS (http://arasbeam.free.fr/).

Observaciones finales

En retrospectiva:

• Las estrellas Be forman un subconjunto de estrellas no gigantes de tipo B que giran rápidamente y exhiben una emisión lineal atribuida a un disco circunestelar gaseoso en movimiento kepleriano;
• Este disco de decreción viscoso circunestelar se forma y subsiguientemente se sustenta mediante estallidos de masa eyectada;
• Si el flujo de material de la estrella Be se detiene, el disco se disipa;
• La rotación estelar casi crítica combinada con la pulsación no radial (NRP) podría desempeñar un papel en el mecanismo de transferencia de masa;
• La variabilidad fotométrica y espectral de las estrellas Be a lo largo de una amplia gama de escalas de tiempo, desde horas hasta décadas, da una idea de la física de estos cambios;
• La periodicidad en escalas de tiempo más cortas, de horas a días, generalmente se atribuye a la pulsación estelar no radial;
• Los estallidos y las oscilaciones cuasiperiódicas se encuentran típicamente en escalas de tiempo intermedias de días a meses, aunque los estallidos ocasionalmente duran años.

Debido a que son relativamente fáciles de observar y se ha establecido su naturaleza básica, las

estrellas Be son buenos sistemas modelo para investigar asuntos astrofísicos cruciales. Ya está disponible una enorme cantidad de información sobre las estrellas Be, pero aún guardan secretos que pueden ser revelados con la cooperación entre astrónomos aficionados y profesionales. En este sentido, lo que cuenta para la comunidad de aficionados a la astronomía con acceso a los cielos del Sur es que se puede hacer mucho en lo que respecta a las observaciones de estrellas Be con instrumentos más pequeños y simples, preferiblemente mediante el registro simultáneo de datos fotométricos y espectrométricos.

Bibliografía

Balona, L. A., 1995, *Tests of the Pulsation and Starspot Models for the Periodic Be-Stars*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 277(4):1547–1554. Bibcode:1995MNRAS.277.1547B.

Carrier, F.; Burki, G.; Burnet, M., 2002, *Search for duplicity in periodic variable Be stars*. Astronomy and Astrophysics 385 (2): 488.

Collins, G. W. II, 1987, *The use of terms and definitions in the study of Be stars*. In: IAU Colloq. 92: P*hysics of Be Stars*, p 3.

Georgy, C., Meynet, G., Walder, R., Folini, D., Maeder, A., 2009, *The different progenitors of type Ib, Ic SNe, and of GRB*. Astronomy and Astrophysics 502:611–622.

Hog, E., Novikov, I. D., Polnarev, A. G., 1995, *MACHO photometry and astrometry*. Astronomy and Astrophysics, 294:287-294.

Hummel, W., 1994, *Line formation in Be star envelopes. 1: Inhomogeneous density distributions*. Astronomy and Astrophysics 289:458–468.

Jaschek, M., Slettebak, A., Jaschek, C., 1981, *Be star terminology*. Be Star Newsletter (4):9–11.

Jerzykiewicz, M., Kopacki, G., Pigulski, A., Kołaczkowski, Z., Kim, S.-L., 2011, *A CCD Search for Variable Stars of Spectral Type B in the Northern Hemisphere Open Clusters*. VIII. NGC 6834". Acta Astronomica 61 (3):247–273.

Labadie-Bartz, J., Pepper, J., McSwain, M. V., Bjorkman, J. E., Bjorkman, K. S., Lund, M. B., Rodriguez, J. E., Stassun, K. G., Stevens, D. J., James, D. J., Kuhn, R. B., Siverd, R. J. and Beatty, T. G., 2017, *Photometric Variability of the Be Star Population*, Astronomical Journal, 153:252 (21pp).

Lamers, H. J. G. L. M., Zickgraf, F. J., de Winter, D., Houziaux, L., Zorec, J., 1998, *An improved classification of B[e]-type stars*. Astronomy and Astrophysics 340:117–128.

McAlister, H. A., ten Brummelaar, T. A., Gies, D. R., Huang W., Bagnuolo, W. G. Jr, Shure, M. A., Sturmann, J., Sturmann, L., Turner, N. H., Taylor, S. F., Berger, D. H., Baines, E. K., Grundstrom, E., Ogden, C., Ridgway S. T., van Belle, G., 2005, *First Results from the CHARA Array. I. An Interferometric and Spectroscopic Study of the Fast Rotator a Leonis (Regulus)*. Astrophysical Journal 628:439–452.

Neiner, C., de Batz, B., Cochard, F., Floquet, M., Mekkas, A., Desnoux, V., 2011, *The Be Star Spectra (BeSS) Database*. Astronomical Journal 142:149, http://basebe.obspm.fr/. Accedido en 24 de Junio de 2022.

Otero, S. A.; Watson, C.; Wils, P., *Variable Star Type Designations in the VSX*. AAVSO Website. American Association of Variable Star Observers. Accedido en 24 de Junio de 2022.

Petit, V., Owocki, S. P., Wade, G. A., Cohen, D. H., Sundqvist, J. O., Gagné, M., Maíz Apellániz, J., Oksala, M. E., Bohlender, D. A., Rivinius, T., Henrichs, H. F., Alecian, E., Townsend, R. H. D., ud-Doula, A., MiMeS Collaboration, 2013, *A magnetic confinement versus rotation classification of massive-star magnetospheres*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 429:398–422.

Pringle, J. F., 1992, *Circumstellar Discs*. In: Nonisotropic and Variable Outflows from Stars, Astronomical Society of the Pacific Conference Series, 1992, In: Drissen, L., Leitherer, C., Nota, A. (eds.), 22:14. https://adsabs.harvard.edu/full/1992ASPC...22...14P (Accedido en 24 de Junio de 2022).

Rivinius, T., Carciofi, A. C., Martayan, C., 2013, *Classical Be Stars – Rapidly Rotating B Stars with Viscous Keplerian Decretion Disks*. The Astronomy and Astrophysics Review. 21(69):1-86.

Samus, N. N., Kazarovets, E. V., Durlevich, O. V., Kireeva, N. N., Pastukhova, E. N., 2017, *VizieR Online Data Catalog: General Catalogue of Variable Stars (Samus+ 2007-2017)*. VizieR On-line Data Catalog: B/GCVS. Astronomy Reports, 61 (1):80-88.

Townsend, R. H. D., Owocki, S. P., Howarth, I. D. (2004) *Be-star rotation: how close to critical?* Monthly Notes of the Royal Astronomical Society 350:189–195.

Walker, G. A. H, Kuschnig, R., Matthews, J. M., Reegen, P., Kallinger, T., Kambe, E., Saio, H., Harmanec, P., Guenther, D. B., Moffat, A. F. J., Rucinski, S. M., Sasselov, D., Weiss, W. W., Bohlender, D. A., Bozic, H., Hashimoto, O., Koubsky, P., Mann, R., Ruzdjak, D., Skoda, P., Slechta, M., Sudar, D., Wolf, M., Yang, S., 2005, *Pulsations of the Oe Star z Ophiuchi from MOST Satellite Photometry and Ground-based Spectroscopy*. Astrophysical Journal 623:L145–L148.

Yoon, S. C., Langer, N., Norman, C., 2006, *Single star progenitors of long γ-ray bursts. I. Model grids and redshift dependent GRB rate*. Astronomy and Astrophysics 4



Charlas Virtuales: En esta ocasión compartimos dos imperdibles charlas virtuales impartidas recientemente en relación al tema de estrellas variables:

"Determinación del período orbital de un sistema binario eclipsante"
Carlos Colazo – Grupo de Observaciones de Rotaciones de Asteroides (GORA)



Se puede acceder a la grabación de la charla a través del siguiente enlace:
https://sites.google.com/site/codeliada/cartelera-charlas-virtuales

"Erupciones, "apagones" y variabilidad: "la compleja e interesante vida de una joven estrella T Tauri". Dr. Cesar Briseño – Charla impartida a través de la serie "Las estrellas a tu alcance" de la AAVSO



Se puede acceder a la grabación de la charla a través del siguiente enlace:
https://www.facebook.com/AAVSO/videos/755293075513812



Alertas para la observación de estrellas variables:

En esta sección, presentamos las alertas para observación de estrellas variables vigentes a la fecha de edición del presente boletín. Se incluye la fecha de finalización de las alertas. Se espera la importante contribución de los colegas aficionados para atender las alertas en el marco de la colaboración Pro-Am.

Star Name	RA (J2000.0)	Dec (J2000.0)	Const.	Var. Type	Min Mag	Max Mag	Period	Obs. Section	Filter/Mode	FINALIZACION
HS 0220+0603 (Cet)	02 23 01.66	06 16 49.6	Cet	VY SCL	15.7 - 19.7 CV			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
1SWASP J022916.91-395901.4	02 29 16.94	-39 59 01.6	Eri	VY SCL	16.7	12.8		ALERTA NRO 21	V, B , TG (Transf)	setiembre 2022
1SWASP J022916.91-395901.4 (Eri)	02 29 16.94	-39 59 01.6	Eri	VY SCL	12.8 - 16.7: V			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
WX Ari	02 47 36.22	10 35 37.7	Ari	VY SCL	14.5 - 18.6 V			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
KR Aur	06 15 43.92	28 35 08.6	Aur	VY SCL	12.7 - 19.5: V			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
TW Hya	11 01 51.91	-34 42 17.0	HYA	T TAU	10.6-11.3 V	V~11		ALERTA NRO 29	BVRI	nuevo aviso
CHX 18N	11h 11m 46s	-76d 20m 08s	Cha	CTTS/ROT	12.82 V	11.76 V	None	Alert/Campaign	V	permanente
V1025 Cen	12 38 16.32	-38 42 45.8	Cen	Cataclismic	17.5	15.1		ALERTA NRO 20	V, CV, TG	ago-22
ASAS-SN-18su	12:57:51.50	-28:30:15.2	Hya	UG	18.2 V	9.9 V		ALERT BAAVSS	ALL	PRESENT OUTBURSTS
N MUS 2022	13 24 31.30	-72 10 30.3	Mus	N	-	9.5		ALERTA NRO 36	ALL	hasta nuevo aviso
EX LUP	16 03 05.48	-40 18 25.1	Lup	EXOR	8.5 - 14.3 V			ALERTA NRO 31	B,V	hasta nuevo aviso
V1117 HER	16 39 06.43	09 47 55.3	Her	YSO	12,3 - <13,9.			ALERTA NRO 30	B I V	permanente
V442 Oph	17 32 15.14	-16 15 22.1	Oph	VY SCL	16.4	13.45		ALERTA NRO 23	V, B , TG (Transf)	setiembre 2022
V380 Oph	17 50 13.63	06 05 29.3	Oph	VY SCL	14.3 V - 19.0 CV			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
GS Pav	20 08 07.62	-69 48 58.7	Pav	VY SCL	14.8 - 18.6 CV			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
V794 Aql	20 17 33.92	-03 39 51.0	Aql	VY SCL	13.4 - 18.6 V			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
VY Scl	23 29 00.47	-29 46 46.0	Scl	VY SCL	11.8 - 18.6 V			ALERTA NRO 21	V,CV	setiembre 2024
V0908 Sco	16 09 01.85	-39 05 12.4	Sco	CTTS	15.7 V	13.6 V		ALERT 782	ALL	HST OBS. 09/07
V485 Aqr	20 44 48.92	-04 59 28.8	Aqr	UG	17.1 V	14.3 V	1.68	ALERT 783	ALL	JULY/2022
UU Aql	19 57 18.77	-09 19 21.1	Aql	UGSS	17.0 V	11.0 V	0.16	ALERT 783	ALL	AUGUST/2022
T PYX	09 04 41.51	-32 22 47.6	Pyx	NR	15.5 V	6.2 V	0.07	ALERT 784	ALL	DATES WILL BE ANOUNCED



Contribuciones de la S.E.V. CODE/LIADA en el estudio de estrellas variables

Los reportes de fotometría de estrellas variables, hacen que esta actividad sea algo más que un pasatiempo para los astrónomos aficionados, puesto que los datos subidos a las diferentes bases de datos internacionales son utilizados con frecuencia como la materia prima para que los astrónomos profesionales puedan complementar las observaciones realizadas en observatorios basados en tierra y en el espacio. Prueba de ello, son los correos que reciben periódicamente los observadores aficionados, con información que da cuenta de la manera en que sus datos están aportando a la ciencia. A continuación, se comparte un extracto del correo remitido por la AAVSO al fotometrista Cledison Marcos da Silva (UBA-S.E.V CODE/LIADA), donde se observa la sigla “Pro” como constancia de que sus observaciones fueron efectivamente descargadas para análisis por parte de uno o más astrónomos profesionales.

data downloads during the past seven (7) days:

Date	Star name	# obs.	User	Purpose
2022-06-26	R CRB	67	Educator	Analysis
2022-06-26	UV AUR	1	Educator	Analysis
2022-06-27	U SCO	3	Pro	Analysis
2022-06-27	RS OPH	9	Pro	Analysis
2022-06-27	V906 CAR	1	Pro	Figure
2022-06-29	MGAB-V207	3	Am	Obs.Run
2022-06-29	R TRI	4	Educator	Analysis
2022-06-29	ETA GEM	8	Pro	Analysis
2022-06-29	R LEO	19	Am	Analysis
2022-06-30	OMI CET	19	Pro	Analysis
2022-06-30	R AND	3	Pro	Analysis
2022-06-30	R AQR	1	Pro	Analysis
2022-06-30	T AQR	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R AQL	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R ARI	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R BOO	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R CNC	2	Pro	Analysis
2022-06-30	R CMI	5	Pro	Analysis
2022-06-30	S CMI	5	Pro	Analysis
2022-06-30	S CRB	4	Pro	Analysis
2022-06-30	R CRV	1	Pro	Analysis
2022-06-30	KHI CYG	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R GEM	4	Pro	Analysis
2022-06-30	R HYA	7	Pro	Analysis
2022-06-30	R LEO	19	Pro	Analysis
2022-06-30	R LEP	6	Pro	Analysis
2022-06-30	R OPH	16	Pro	Analysis
2022-06-30	X OPH	2	Pro	Analysis
2022-06-30	U ORI	2	Pro	Analysis
2022-06-30	S PEG	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R SGR	3	Pro	Analysis
2022-06-30	RR SGR	4	Pro	Analysis
2022-06-30	R SER	8	Pro	Analysis
2022-06-30	S SER	1	Pro	Analysis
2022-06-30	R TRI	4	Pro	Analysis
2022-06-30	R VIR	9	Pro	Analysis

Al respecto, Cledison nos comenta lo siguiente:

"Seguimos colaborando con aficionados, docentes y profesionales en la observación y estudio de estrellas variables. En la última semana se descargaron 246 observaciones de varias estrellas diferentes. La satisfacción de que el trabajo sea útil para alguien nos da el combustible que necesitamos para seguir adelante."

Datos subidos:

A continuación, compartimos las contribuciones fotométricas realizadas por miembros de la S.E.V. según el plan conjunto de observación de estrellas variables UBA-CODE-LIADA.

Se pueden visualizar dichos aportes en la planilla continua de observaciones, a través del siguiente enlace:

https://drive.google.com/file/d/1iMPrhDybFljpHpY1kCbFWnnqX0SPifJL/view

Últimas contribuciones a la planilla general CODE – LIADA para los meses de junio-julio 2022 - a la fecha de edición del presente boletín -

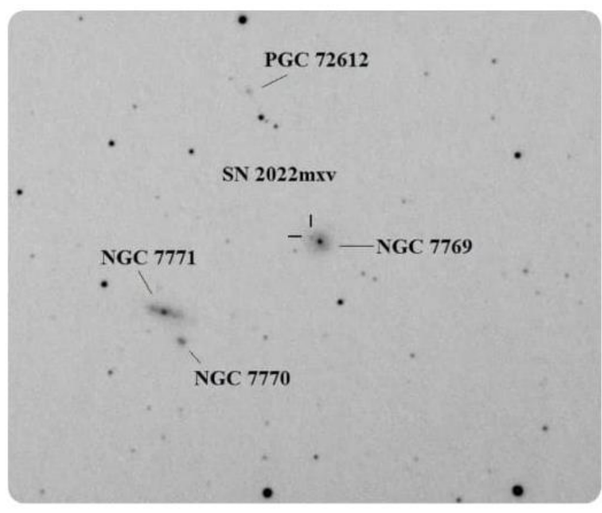
Cledison Marcos Da Silva (Brasil), Klaus Wenzel (Alemania), Daniel Mendicini (Argentina), Moisés Montero (Bolivia), Carlos Adib (Brasil), Eric Martens Marques (Brasil); Niercey Charleaux da Conceição Justino (Brasil); Julio Vannini (Nicaragua), Fabio Mariuzza (Italia).

Compartimos también algunas imágenes que acompañaron las contribuciones realizadas por el equipo de fotometristas de la S.E.V.:

V482 Cyg - Bessel V

Las Cumbres Obsevatory - LCO Global
Our Solar Siblings OSS Pipeline
McDonald & Teide Observatories 0.4m

Julio Vannini / Daniel Mendicini
SEV-LIADA
AVVSO: VJCA / MDJ



New Supernova (Typ II) in NGC7769. 30.06.2022 00:56
208/812mm Newton 5 x 60 sec.
Klaus Wenzel





Descubrimientos:

Los "surveys" automatizados, basados en tierra y en el espacio, dejan cada día menos espacio a los aficionados para realizar sus propios descubrimientos. El 13 de junio de 2022, el proyecto Gaia DR3 publicó el descubrimiento de más de ¡11 millones de estrellas variables!

El proyecto Gaia DR3, de la Agencia Espacial Europea, inició con el lanzamiento del satélite del mismo nombre a finales del 2013, con la misión de medir con extremada precisión los datos de flujo y posiciones de las estrellas incluyendo sus espectros. Se puede acceder a los datos de Gaia a través del siguiente enlace: https://gea.esac.esa.int/archive/

A continuación, compartimos la noticia de un descubrimiento publicado por colegas aficionados en las redes sociales.

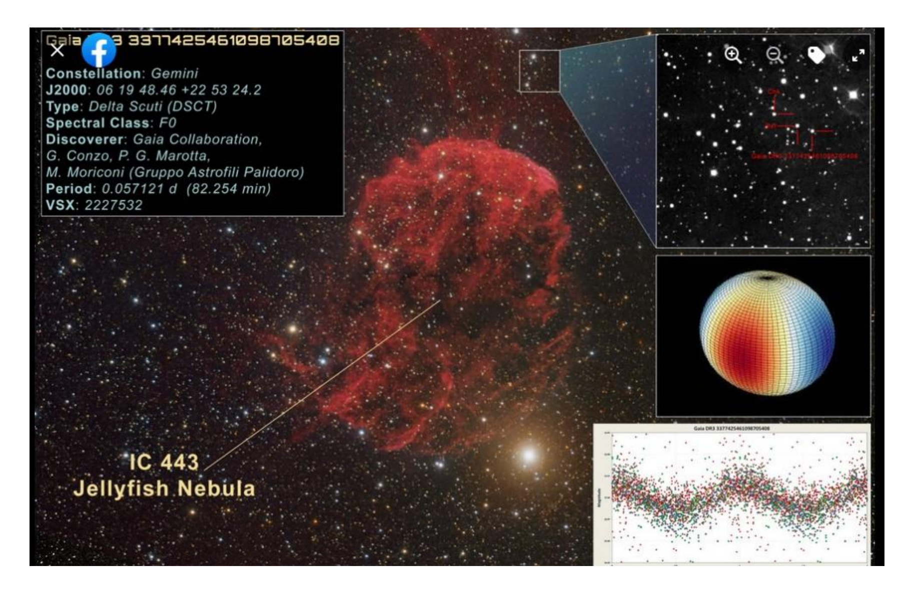

Giuseppe Conzo
15 h ·

✨✨ New discovery! ✨✨
This is the star Gaia DR3 3377425461098705408, a #DeltaScuti type variable (DSCT) located in #Gemini near the #JellyfishNebula #IC443.

The uniqueness of this study lies in having carried out observations and measurements independently, but simultaneously with the observations and measurements of the ESA Gaia Mission satellite. Therefore, we are co-discoverers of this star together with the Gaia Collaboration team

The discovery is surveyed and certified in the international variable star database of the American Association of Variable Star Observers (AAVSO) at the following link https://www.aavso.org/vsx/index.php?view=detail.top...

❤️ For this I want to thank Paolo Giangreco Marotta and Mara Moriconi with whom together we achieved this result ❤️



Noticia extraída del grupo "Variable Star Astronomy" de la red Facebook. Publicada en fecha 27 de junio de 2022. Gaia Collaboration, G. Conzo, P. G. Marotta, M. Moriconi (Gruppo Astrofili Palidoro)





Editor: Moisés Montero Reyes Ortiz –
Miembro de la S.E.V. y de Astronomía Sigma Octante –
Centro de Investigación y Estudio en Astronomía - ASO (Bolivia).

Revisado por: Prof. Daniel Mendicini. Coordinador de la S.E.V. CODE/LIADA